

織物のドレープに関する Hamburger 係数の検討について

田 中 道 一

THE INVESTIGATION ON HAMBURGER'S DRAPE COEFFICIENT OF FABRICS

By MICHIKAZU TANAKA

緒 言

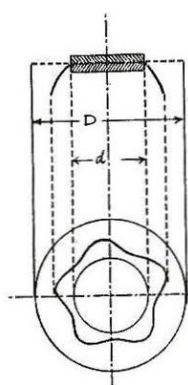
織物が重力の作用を受けて垂れ下がるいわゆるドレープに関しては、それが被服構成に重要な関係をもつばかりでなく、織物の剛さを測定するための一つの手段となるので、古くから多くの研究者によって理論、実験共にかなり詳細な研究が行われ、かつ多くの測定器も考案されて来た⁽¹⁾。しかしこれらはいずれも織物の変形が一平面内に行われる2次元のドレープを取り扱ったものである。一般に被服着用時に現われるドレープは、3次元の場合が多く、その変形もかなり複雑である。このような3次元のドレープについては研究は比較的少く、従来の文献としては Hamburger およびその共同研究者による研究⁽²⁾が見られる程度である。しかし Hamburger の研究においても、彼のドレープ係数の取り方に多くの疑問がある。本研究の目的は、3次元のドレープの研究への第1歩として、新しいドレープメータを試作し、これによって Hamburger のドレープ係数の検討を行うと共に、新しいドレープ係数の提案を行おうとするものである。

本 文

第1図はいわゆる F.R.L. ドレープメータの原理を線図で示したものであって、直径 D の円形試験片を、直径 d の円形支持台上にのせ、投下光線による試験片の投影面積を測定して、織物の3次元のドレープ性能を見出だそうとするものである。いま試験片の投影面積を As とし、 $\pi D^2/4 = A_o$ 、 $\pi d^2/4 = A_d$ とすると、Hamburger ドレープ係数 F は

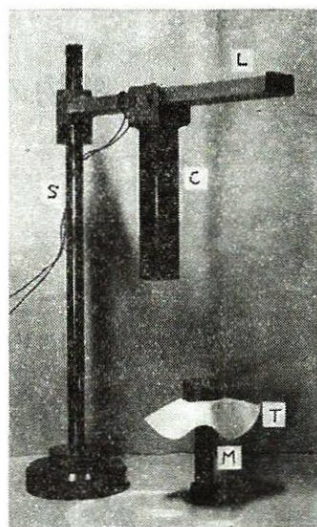
$$F = (As - A_d) / (A_o - A_d) \times 100\%$$

で示される。このとき試験片の投影面積 As はドレープした試験片の周辺が一平面上にないために、1個のレンズを用いて全体的に投影する場合には、最大17%の誤差が生ずることを Hamburger は指摘している。また彼は接触子を用いてドレープした試験片の周に接して投影面積を測定することは、



第 1 図

試験片を変形させる恐れがあるとして、一小光源からの光線を光電池上に集光し、この可動光学系によって試験片の周辺を追跡しつつ、これをリンク機構に聯動させて、投影面積の測定を行っている。しかし、このような複雑な装置によらないでも、ドレープした試験片の周辺の微少長さを平行光線によって投影しつつ、その周辺の微少投影曲線を追跡していくときは、かなり精度の高い投影面積を測定することができるはずである。第 2 図



第 2 図

はこの考えの下に本研究に使用するために試作したドレープメータであって、Sはスタンド、Lはこのスタンドにボールベアリングによってはめられた腕で、Sの周囲を軽く回転する。Cはその内部に平行光線を得るための光学系を内蔵した直径4cmの円筒で、これは支持腕L上を車によって軽く滑走する。またMは試験片Tをのせる支持台で、その円板の直径 $d=5.4\text{cm}$ である。支持台はその高さを上下に調節できる。

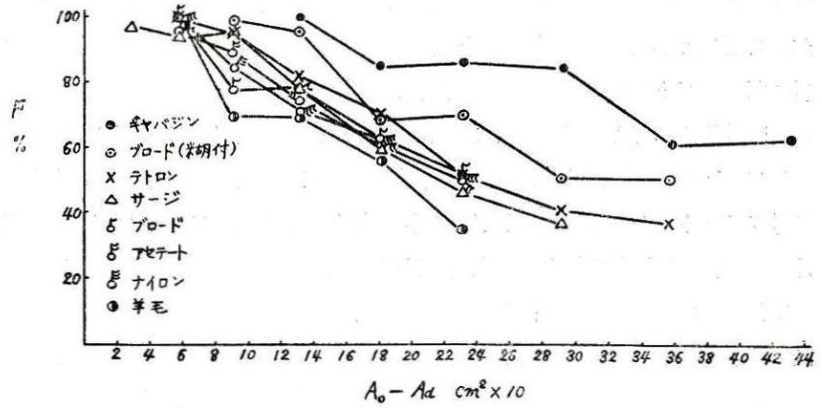
試験に用いた試料は第 1 表に示すようなものである。これらの試料についてまず $D=32\text{cm}\sim 8\text{cm}$ にわたって試験片の直径を変化させたものにつき、Hamburger のドレープ係数 F を測定し、 F と A_o-A_d の関係を求めた。第 3 図はこれを示す。これでわかるように、同一試料の試験片であっても、試験片面積の減少するにつれてドレープ係数 F は大となってゆく。従って、種々の織物につき、ドレープ性能を比較するために F を用いるときは、試験片の直径を一定にしなければならない。もしドレープ係数なるものを、その試料について特有な機械的性質をあらわす指標として用いようとするときは、その試験片面積の大きさに係わらず一定でなければならないはずである。このように試験片面積の大きさによって Hamburger のドレープ係数が変化するのは、投影面積のみを考えて、試験片周辺の垂下の高さを考慮に入れていないことに起因すると考えられる。そこで試験片の周辺上の任意の一点から、試験片支持台の上面を含む平面に至るまでの垂直距離の平均値 p を考えると、この

第 1 表

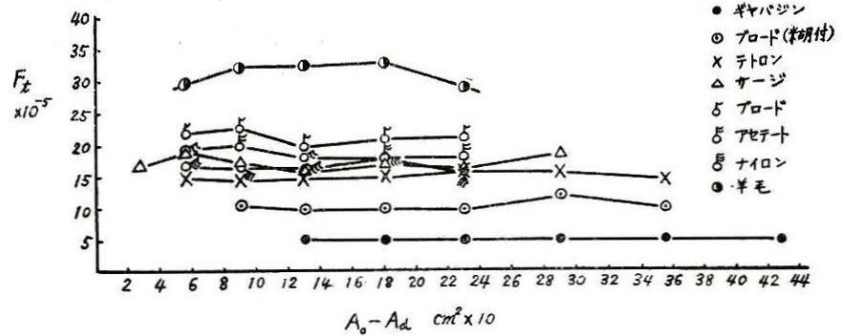
織物種類	組 織	糸密度/cm		厚 さ (mm)	重 量 g/cm ²	糸 番 手	
		経	緯			経	緯
ビニロンサージ	1/2	23	22	0.686	0.0336	9s	9s
ビニロンギャバジン	1/2	35	22	0.438	0.0235	14s	13s
綿ブロード	平 織	57	28	0.258	0.0130	40s	40s
綿ブロード(糊付)	// //	//	//	0.231	0.0142	//	//
毛モスリン	// //	28	27	0.281	0.0095	50s	60s
テトロンシャーテング	// //	46	41	0.150	0.0084	90d	80d
ナイロン 同 上	// //	55	25	0.230	0.0120	72d	235d
アセテート 同 上	// //	54	23	0.252	0.0090	133d	230d

ドレープした試験片の支持台を底とする円筒面への投影面積は πdp であらわされる。

すなわち $\pi dp / (As - Ad)$ はドレープした織物の垂直、水平両投影面積の比であって、この値の大きいもの程、ドレープの大きい試料であることを示す。いま $F_t = p / \{(As - Ad)(A_o - Ad)\}$ なる量を考え、これを新しいドレープ係数とする。第3図に用いたものと全く同様の試料を用いて、 F_t と $A_o - Ad$ との関係

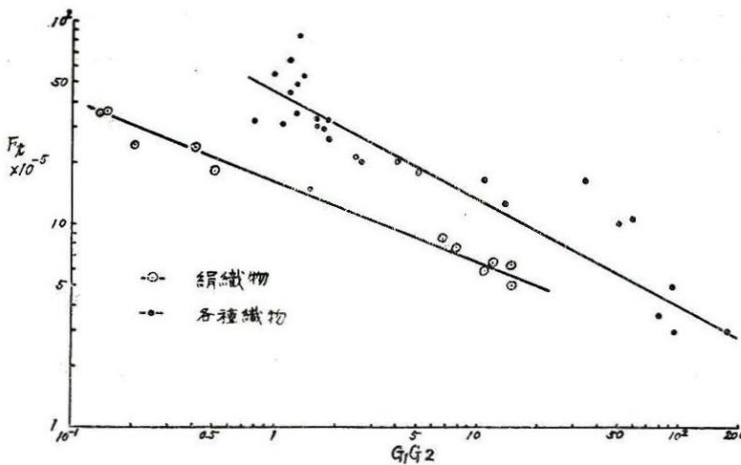


第 3 図



第 4 図

である。ただしこの場合に p は試料の周辺について 10° おきに 36 カ所を測定し、その平均値を取った。この図でわかるように、ほとんどすべての試料について F_t は $A_o - Ad$ に対して大体一定であるばかりでなく、剛さの順序も第3図の $A_o - Ad$ 一定の場合の順序とよく一致している。織物のヤング率を E 、断面の慣性モーメントを I とすれば、 $G = EI$ は織物の剛さをあらわすことになるから、上記

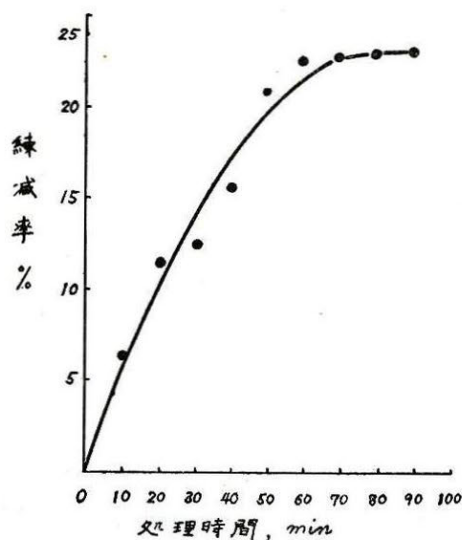


第 5 図

と同一試料について Clark のソフトネステスタを用いて、経および緯方向の EI に比例する量 G_1 、 G_2 をそれぞれ求めた。Peirce⁽¹⁾ によれば経および緯方向の剛さに影響される 45° パイヤス方向の織物の剛さは、近似的に経および緯方向の剛さの相乗積の平方根であらわされる。いま F_t と G_1G_2 の関係を対数方眼紙に画い

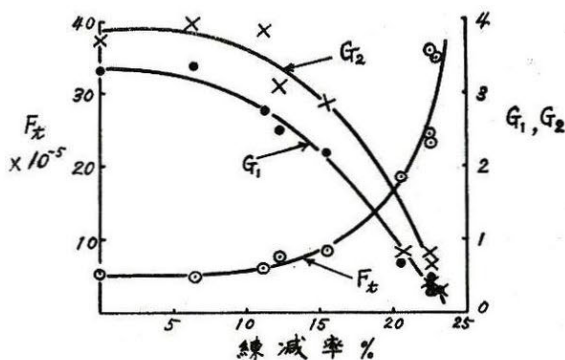
てみると第5図のようになる。この図には絹織物の精練程度による F_t と G_1G_2 の関係を示してあるが、これについては後述する。上記各種織物および絹織物のいずれについても直線関係が成立し、前者に対しては $F_t = (G_1G_2)^{-0.536}$ 、後者に対しては $F_t = (G_1G_2)^{-0.405}$ となり、Peirce の理論によれば F_t は織物のバイヤス方向のドレープ性能をよくあらわしているといえる。

次に F_t の応用例として絹織物の精練程度とドレープとの関係を実験的に求めた。用いた試料は18匁付フラットクレープで、経糸は21中2本ひきそろえ、ソーキング処理、緯糸は21d 3本引きそろえ、3000/mの強撚である。織上密度は経108本/cm、緯38本/cmである。これを40%マルセイユ石鹼中で浴比1:150で各試験片につき10~90分間沸騰点附近で処理し、さらに各試験片を浴を代えて同時時間2次精練を行った。水洗後2%炭酸ソーダで洗滌し、水洗、乾燥、秤量して練減率を測定した。第



第 6 図

6図は処理時間と練減率の関係を示す。これを Clark のソフトネステスタにより G_1 , G_2 を、また試作のドレープメータにより F_t を測定した。第7図はこれを示す。



第 7 図

すなわち練減率10%程度までは G_1 , G_2 , F_t には大きな変化は見られないが、これを越えると急激な変化を示し、大きなドレープを生ずるようになる。また F_t と G_1G_2 との関係は前記のように第5図に示してあるが、絹織物の精練による $F_t - G_1G_2$ 関係は特有の性能を示し、他の織物に比べて G_1G_2 の小さくなると共に、ゆるやかな F_t の増大をすることがわかる。

総

括

(1) Hamburger の F. R. L. ドレープメータはその装置が複雑かつ高価であるので、ドレープした試験片の周辺の微少長さを投影かつ追跡して、試験片の投影図を画く新しいドレープメータを試作した。

(2) このドレープメータを用いて、Hamburger のドレープ係数 F と試験片の面積との関係を求め、

同一試料であっても F は試験片面積の大きさによって変化し、一定でないことを確かめた。

(3) Hamburger のドレープ係数が試験片の水平投影面積のみを考えているのに対し、垂直投影面積をも考慮に入れた新しいドレープ係数 F_t を考えた。

(4) 試作したドレープメータによって測定した結果、 F_t は試験片面積の大きさに関係なく、その試料特有の値を示すばかりでなく、試験片のバイヤス方向のドレープ性能をよくあらわしていることが Peirce の理論から明かにされた。

(5) F_t の応用例として絹織物の精練程度とドレープとの関係を求め、練減率10%を越えると著しくドレープが増大することを明かにした。また絹織物のドレープは他の織物に比べて精練の程度によってゆるやかに増大する特有なドレープ性能を示すことを見出した。

本実験について特に絹織物の製織を煩わした農林省蚕糸試験場絹繊維部紺野宏技官に対し厚く感謝の意を表する。また熱心に実験に従事した弓削治助手、渡辺敏子および豊田光子の両氏の労を多とする。

文 献

- (1) F. T. Peirce : "The Handle of Cloth As A Measurable Quantity", *J. T. I.*, 21, T377 (1930) ;
E. R. Schwarz : "Technical Evaluation of Textile Finishing Treatments", *T. R. J.*, 9, 216 (1939) ;
E. C. Dreby : "The Planoflex", *A. D. R.*, 30, 651 (1941)
- (2) C. C. Chu, C. L. Cummings, N. A. Teixeira : "Mechanics of Elastic Performance of Textile Materials, V. A Study of the Factors Affecting the Drape of Fabrics—The Development of a Drapemeter", *T. R. J.*, 20, 539 (1950).

SUMMARY

Hamburger's drape coefficient F is defined as the ratio of the projected area of the draped fabric to the original one of the undraped fabric. It was shown from the measurements with a new drapemeter designed by the author that this coefficient F varied according to the dimension of the sample. Since the drape coefficient is the inherent property of the fabric, it must be constant regardless of the dimension of the sample. The drape coefficient proposed by the author, which implies the ratio of the vertical projected area to the horizontal projected

one, shows constant value regardless of the dimension of the sample and closely correlates with the rigidity of the fabric in bias direction.